

"Problems of Architecture and Construction "

Volume 2

Issue 2 *Problems of Architecture and Construction*

2019_2

Article 3

7-21-2019

WATER SOFTENING WITH REVERSE OSMOSIS AND ULTRAFILTRATIONS

O. Jurayev

Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan

D. Sobirova

Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai>

 Part of the [Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Jurayev, O. and Sobirova, D. (2019) "WATER SOFTENING WITH REVERSE OSMOSIS AND ULTRAFILTRATIONS," *"Problems of Architecture and Construction "*: Vol. 2 : Iss. 2 , Article 3.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai/vol2/iss2/3>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in "Problems of Architecture and Construction " by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

WATER SOFTENING WITH REVERSE OSMOSIS AND ULTRAFILTRATIONS

Cover Page Footnote

The journal is published under the sponsorship of Samarkand State Architecture and Civil engineering
Institute



ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical journal)

2019, № 2
 2000 yildan har 3 oyda
 bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Хайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

Бош муҳаррир (editor-in-chief) - т.ф.н. доц. С.И. Аҳмедов
Масъул котиб (responsible secretary) – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

Таҳририят хайъати (Editorial council): м.ф.д., проф. М.Қ. Аҳмедов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф., академик А. Дасибеков (Қозоғистон); т.ф.д., проф., А.М. Зулпиёев (Қирғизистон); и.ф.д., проф. А.Н. Жабриёев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д. К. Исмоилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьёв; т.ф.н., доц. А.Т. Қулдашев (ЎзР Қурилиш вазирлиги); м.ф.д. проф. Р.С. Муқимов (Тожикистон); т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; ЎзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; т.ф.д., проф. Х.Ш. Тўраёев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И. Холмуродов; т.ф.д., проф. И.С. Шукуров (Россия, МГСУ); т.ф.д., проф. А.А.Лапидус (Россия, МГСУ).

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.
 Телефон: (366) 237-18-47, 237-14-77, факс (366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2019

УДК.628.316.13

WATER SOFTENING WITH REVERSE OSMOSIS AND ULTRAFILTRATIONS

Jurayev O.J. Associate professor

Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan

Sobirova D.A. Researcher

Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan

The study covered the analysis of the elimination of hardness to natural water and its adverse effects on humans and equipment. Especially the northern areas of the Samarkand, Bukhara and Navai regions of the Republic of Uzbekistan, the problems of groundwater hardness, their softening, the use of reverse osmosis and ultrafiltration, which are the newest physic-chemical methods, and the use of dynamic membranes to improve the performance of these problems.

Keywords: water softening, ultrafiltration, osmosis, natural water, groundwater, physic-chemical methods.

УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ С МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ОСМОСА И УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Jurayev O.J. t.f.n. dots.:

Самаркандский государственный архитектурно строительный институт (Узбекистан)

Sobirova D.A. mustaqil izlanuvchi

Самаркандский государственный архитектурно строительный институт (Узбекистан)

Исследование охватывало анализ устранения жесткости к природной воды и ее неблагоприятных воздействий на человека и технику а также оборудование. Особенно северные районы Самаркандской, Бухарской и Навоинской областей Республики Узбекистан проблем жесткости подземных вод их умягчение целесообразно использования обратного осмоса и ультрафильтрации, которые являются новейшими физико-химическими методами, а также для улучшение характеристик существующих мембран использование динамических мембран будет шагом вперед в решении этих проблем.

Введение. Жесткость воды общая проблема для муниципальных систем водоснабжения, промышленных предприятий и тепловых станций. Особенно чувствительна данная проблема там, где для хозяйственно-питьевого водоснабжения используют подземные и грунтовые воды. Например, в Навоинском, Бухарском и северных районов Самаркандском регионе для водоснабжения в основном используются подземные воды, которые характеризуются жесткостью, связанной с наличием в составе минеральных примесей до 70-80 мг. % гидрокарбоната кальция. Ионы кальция и магния, обуславливающие жесткость воды, образуют малорастворимые соединения, инкрустирующие поверхности теплообменных аппаратов, теплоэнергетических установок, трубопроводов, что приводит к резкому снижению эффективности их работы, перерасходу топлива, частым остановкам для чистки. Для использования таких подземных вод в питьевых и технических целях необходимо применение водоподготовки с обязательной стадией умягчения воды. Для снижения жесткости воды применяют следующие методы: термические,

реагентные, ионного обмена, мембранные, магнитной обработки и комбинированные, представляющие собой различные их сочетания. Перечисленные методы хотя и получили широкое распространение, но имеют ряд недостатков, связанных с большим расходом реагентов, необходимостью предварительной подготовки воды, обработкой сточных вод и сложностью с их сбросом. Наличие перечисленных недостатков приводит к поиску новых технологических решений для интенсификации процесса снижения жесткости воды. В настоящее время развиваются комбинированные технологии водоподготовки, сочетающие «классические» процессы с физическими. Для умягчения воды применяют химические, а также физические методы (без применения химикатов). К ним относятся: реагентные методы (известкование и сода известкование) — широко используются при промышленной очистке воды. При этом непосредственно в воду добавляют химические реагенты (кальцинированную соду, гашеную известь либо их смесь), при этом соли жесткости выпадают в осадок. Для реагентного метода необходимо точно рассчитать пропорции

химикатов. Данный способ подходит сугубо для очистки технической воды; термоумягчение – проводят с помощью кипячения, при этом термически нестойкие соли жесткости разрушаются с образованием осадка. Этот способ снижает карбонатную жесткость воды, проявляющуюся в выпадении налета на нагревательных элементах и внутри чайника; метод обратного осмоса – применяются системы умягчения воды с использованием мембран (рисунок 1) (искусственных полупроницаемых пленок с мельчайшими отверстиями, пропускающими чистую воду и задерживающими соли жесткости). Раствор солей смывается в дренаж, а в трубы поступает чистая питьевая вода.



Рисунок 1. Мембранная установка

Системы обратного осмоса эффективно очищают воду от механических загрязнений, химических и бактериальных примесей. Данный метод позволяет получить качественно умягченную питьевую воду без токсических соединений и вредных примесей.

Недостатком этого метода, замедляющих широкое внедрение обратного осмоса и ультрафильтрации в данной отрасли промышленности, является быстрое закупоривание, отсутствие высокопроизводительных, агрессивно стойких, мембран. В настоящее время наметился путь преодоления этих трудностей на основе использования динамических мембран, обладающих рядом преимуществ по сравнению с существующим обратно осмотическими и ультрафильтрационными мембранами. Водопроницаемость динамических мембран может быть на 1-2 порядка выше проницаемости полимерных мембран. Кроме того, срок службы динамических мембран практически неограничен.

Мощность установки обратного осмоса определяется из материального баланса:

$$Q \cdot J_{\text{тр}} = Q_{\text{ф}} \cdot J_{\text{исх}} + Q_{\text{об}} \cdot J_{\text{об}} \quad (1)$$

где Q – суточное водопотребление, 960 м³/сут.; $J_{\text{тр}}$ – требуемая общая жесткость (4...6 мг-экв/дм³); $Q_{\text{ф}}$ – расход потока воды после фильтров, м³/сут; $J_{\text{исх}}$ – исходная жесткость воды (7,6 мг-экв/дм³); $Q_{\text{об}}$ – производительность обратно-осмотической установки по обессоленной воде, м³/сут; $J_{\text{об}}$ – общая жесткость обессоленной воды, 0,15 мг-экв/дм³.

При решении этого уравнения относительно общей жесткости питьевой воды при разных пропорциях получим требуемую жесткость. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1
Определение требуемого количества установок обратного осмоса

Кол-во модулей при $Q = 5$ м ³ /ч	Поток фильтрованной воды, м ³ /сут	Поток обессоленной воды, м ³ /сут	Жесткость общая, мг-экв/дм ³
1	840	120	6,67
2	720	240	5,73
3	600	360	4,81

По результатам расчета одна работающая установка обратного осмоса обеспечит (6,67 мг-экв/дм³) требования норм по общей жесткости до 7 мг- экв/дм³, однако при незначительном увеличении жесткости исходной воды (до 7,9 мг-экв/дм³) станция будет давать воду с жесткостью выше нормы.

Учитывая необходимый резерв, достаточно двух параллельных блоков модулей обратного осмоса производительностью 5 м³/ч, с общей жесткостью на выходе – 5,73 мг-экв/дм³. Установка обратного осмоса обеспечит надежное получение воды требуемого качества при повышении общей жесткости исходной воды до 8,9 мг-экв/дм³. Возможная компоновка и общий вид модуля обратного осмоса представлена на рис 2.

Ультрафильтрация является наиболее эффективным технологическим процессом подготовки питательной воды для нанофильтрации, обратного осмоса, ионного обмена. Ультрафильтрация как процесс предварительной очистки представляет собой надежный барьер для микроорганизмов и частиц. Ультрафильтрация — это одна из лучших технологий подготовки питьевой воды. Доказательством этого является тот факт, что ежегодный прирост объемов воды, обработанной методом ультрафильтрации, составляет примерно 25%.

Ультрафильтрация постепенно заменяет традиционные системы осветления в производстве питьевой или технической воды из природной или оборотной воды, а также в предварительной обработке воды для осмотических систем.



Рисунок 2 – Блок обратного осмоса (WL-5-16)

Ультрафильтрационные мембраны — это модули, содержащие несколько тысяч капилляров с внутренним диаметром 0,7–1,0 мм. Материал капилляров — полиэфирсульфон со специальными добавками (PES). Это гидрофильный материал, устойчивый к наслоению органического осадка. Площадь фильтрации одного модуля от 30 до 70 кв. м. Поток движется изнутри наружу, то есть подаваемая вода протекает внутри капилляров, а фильтрат выходит наружу сквозь их стенки. Возможно и обратное направление фильтрации. Ультрафильтрационные мембраны разработаны специально для удаления взвешенных частиц. Вода под давлением протекает сквозь мембрану и частицы остаются на ее поверхности. Из-за небольшого размера пор мембраны все взвешенные твердые частицы, включая микроорганизмы, эффективно удаляются из воды. Поскольку такие частицы создают осадочный слой на поверхности мембраны, направление потока воды периодически изменяется (обратная промывка), чтобы удалить этот слой.

Даже рассматривая только одну из областей применения мембран — обработку вод, можно сделать вывод, что применение мембран постоянно и быстро растет. Вне зависимости от решаемой проблемы мембранные установки способны извлекать чистую воду из любого водного потока. Тем не менее энергозатраты, риск забивания мембран (заиливания), а также стоимость самих мембран остаются препятствиями для их более широкого распространения. Однако

эти причины начинают терять свою актуальность. Быстрое развитие рынка мембран осветления, наблюдаемое с 1995 г., объясняется повышением эффективности их работы, а также снижением их стоимости.

Заключение. Исследовано возможности использования мембранных фильтров для умягчения подземных вод в северные районы Самаркандской, Бухарской и Навоинской областей к потреблению питьевых вод

Анализ систем водоснабжения из подземных источников малых населенных пунктов показал, что схемы, в большинстве случаев, не предусматривают водоподготовку даже при наличии отклонений от норм. В большинстве случаев водозабор осуществляется из скважин, а также шахтных колодцев, которые не обеспечивают требуемого качества воды.

Анализ работы существующей системы водоснабжения сельского поселения методом ультрафильтрацией показала, что качество воды, подаваемой потребителю, удовлетворяет требованиям норм по железу, марганцу и жесткости. В настоящее время вода без очистки подается в сеть по согласованию с СЭС. Требуется доведение качества воды до требований норм.

References:

1. Avvagsumov G.L., Vybornova M.S. Condition of water sources and drinking water quality// Water supply and sanitary technique. -1991.- No.7.-5.
2. Alekseev M.I., Dzjubo V.V. Research Technology of cleaning groundwater and development of individual water purification equipment, HEI Press. Construction. -1998.- No.10.- P. 88
3. Apelnisa Y.I., Alekseeva L.P., Cerska N.O. The problem of ozone treatment in the preparation of drinking water//Water supply and Sanitary technique. -1992.-JVb4.-22-27.
4. Pervov A.G., Andrianov A.P. Modern membrane systems of nano-filtration for the preparation of drinking water of high quality // Plumbing. -2007.H"2.24-31.
5. Zhurba M.G., Lubin T.N., Mezentsseva Y.A. and others. New solutions in the preparation of drinking water// Water supply and sanitary engineering.-1994 - Pp. 16-19.
6. Kochetkov M.V. Prospects of use of underground waters in household and drinking water supply// Water supply and sanitary equipment.1991.- No.7.-79.
7. Korenevsky V.I. and others. Filters for water supply// Water supply and sanitary engineering.- 1991.- No.7. P.23-24.